

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-174075

(P2002-174075A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002.6.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラト ⁸ (参考)
E 0 5 F 15/16		E 0 5 F 15/16	2 E 0 5 2
B 6 0 J 1/17		H 0 2 P 1/22	3 D 1 2 7
H 0 2 P 1/22		3/08	A 5 H 0 0 1
3/08		B 6 0 J 1/17	A 5 H 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-374067 (P2000-374067)

(22) 出願日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 町井 紀善

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 植野 弘

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内

(74) 代理人 100096639

弁理士 鹿嶋 英貴

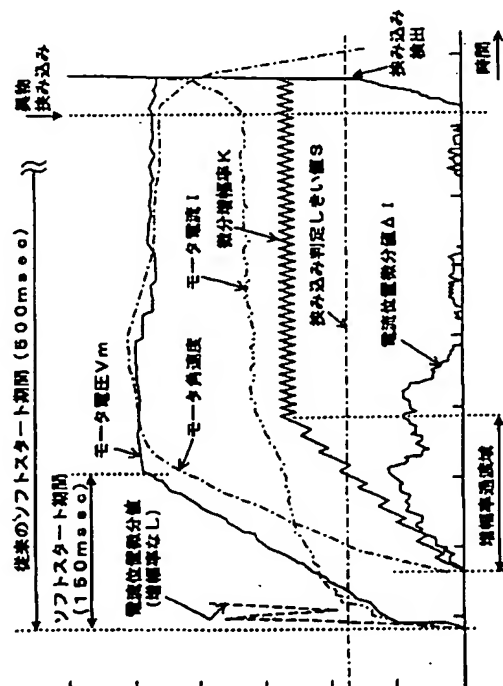
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開閉制御装置

(57) 【要約】

【課題】 挟み込み誤判定を生じることなく、モータ起動後に、速やかに挟み込み防止機能が有効となり、しかもモータが速やかに加速する開閉制御装置を提供する。

【解決手段】 挟み込み判定に使用するモータ負荷の微分値 ΔI を、増幅率 K で増幅して求める演算手段 (制御回路 11) を設け、増幅率 K が、モータの起動直後はゼロとされ、モータの起動後に徐々に増加する構成とすることにより、長いソフトスタート期間を設けることなく、モータ起動直後から挟み込みを誤判定なく判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 開閉体を駆動するモータを制御して、開閉体の開閉動作を制御するとともに、閉動中の開閉体への異物の挟み込みが生じたと判定した場合には、少なくとも開閉体の閉動を強制的に停止させる挟み込み防止動作を実行する開閉制御装置であって、

前記モータの通電状態及び通電方向を制御するための駆動手段と、

前記モータに加わる負荷を検出する負荷検出手段と、

前記負荷検出手段により検出された負荷の微分値を、所定の増幅率で増幅して求める演算手段と、

前記駆動手段を介して前記モータの制御を実行し、開閉体の閉動時に、前記演算手段により求められた微分値がしきい値を越え、前記挟み込みが生じたと判定して前記挟み込み防止動作の制御を実行する制御手段とを備え、

前記演算手段の増幅率が、前記モータの起動直後はゼロとされ、前記モータの起動後に連続的又は段階的に増加する構成とされていることを特徴とする開閉制御装置。

【請求項2】 前記モータの作動を検出する作動検出手段を備え、前記演算手段の増幅率が、前記作動検出手段により前記モータの作動が検出された時点から連続的又は段階的に増加する構成とされていることを特徴とする請求項1記載の開閉制御装置。

【請求項3】 前記演算手段で求められる微分値は、前記モータの作動位置による微分値であることを特徴とする請求項1又は2記載の開閉制御装置。

【請求項4】 前記演算手段で求められる微分値は、前記負荷検出手段により検出された負荷の差分値であることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の開閉制御装置。

【請求項5】 前記制御手段が、少なくとも開閉体の閉動時に、前記駆動手段を制御して前記モータの速度を所定の目標値に制御する速度制御を実行する構成とし、前記速度制御の目標値が、前記モータの起動後、ゼロから連続的又は段階的に増加するように設定されていることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の開閉制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の窓などの開閉体を制御する開閉制御装置に係り、特に、閉動中の開閉体に人の指などが挟まれたことを検知して開閉体の閉動を強制的に停止させる挟み込み防止機能を備えた開閉制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、比較的敏感に挟み込みを判定して的確に挟み込みを防止する開閉制御装置としては、例えば特願平6-74781号や特願平9-35641号に記載されているように、開閉体を駆動するモータの電流

やトルク或いは作動速度などの検出信号の微分値（差分値含む）をしきい値と比較することによって、挟み込みが生じているか否かを判定するいわゆる微分判定を採用したものも知られている。

【0003】しかし、この微分判定方式では、モータの起動時における検出信号の急激な変化（例えば、モータ電流の急増）により、微分値が急増してしきい値を越えてしまい、実際には挟み込みが生じていないのに挟み込みが生じたとして、誤判定する問題点があった。そこで従来では、例えば特願平6-74781号に記載されているように、モータ起動後の所定期間の間、挟み込み判定結果を無視する構成としたり、もしくは、特願平9-35641号に記載されているように、モータの作動速度を徐々に上げる（いわゆるソフトスタート期間を設ける）ことで検出信号の変化を緩やかにするといった対策がなされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の対策では、モータ起動後の比較的長い期間（例えば、500msec程度）判定結果を無視する必要があるため、モータの起動直後に挟み込みが生じた場合、挟み込み検知が遅れて挟み込み荷重が過度に増大する恐れがある。なお、ここでいう挟み込み荷重とは、挟み込みが解除されるまでの間に、開閉体が挟まれた物に加えている力のことであり、自動車市場等において要求される安全性のレベルがより高度になっていることを反映して、より小さな値にすることが求められている。また、後者の対策では、モータ起動後の比較的長い期間、モータ作動速度を徐々に上昇させ、モータが最高速度に到達するのが相当遅れる。このため、操作者の操作に対し、開閉体の動作が遅れ、動作完了までの時間も長くなるという不利がある。そこで本発明は、挟み込み誤判定を生じることなく、モータ起動後に、速やかに挟み込み防止機能が有効となり、しかもモータが速やかに加速する開閉制御装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による開閉制御装置は、開閉体を駆動するモータを制御して、開閉体の開閉動作を制御するとともに、閉動中の開閉体への異物の挟み込みが生じたと判定した場合には、少なくとも開閉体の閉動を強制的に停止させる挟み込み防止動作を実行する開閉制御装置であって、前記モータの通電状態及び通電方向を制御するための駆動手段と、前記モータに加わる負荷を検出する負荷検出手段と、前記負荷検出手段により検出された負荷の微分値を、所定の増幅率で増幅して求める演算手段と、前記駆動手段を介して前記モータの制御を実行し、開閉体の閉動時に、前記演算手段により求められた微分値がしきい値を越え、前記挟み込みが生じたと判定して前記挟み込み防止動作の制御を実行する制御手段とを備え、前記演算手段の増幅率が、

前記モータの起動直後はゼロとされ、前記モータの起動後に連続的又は段階的に増加する構成とされているものである。なお、ここでいう「微分値」には差分値も含まれる。本発明によれば、モータ起動直後は、挟み込み判定の指標である前記微分値の大きさが、ゼロ又はゼロ近傍の大きさに抑制されるため、モータ起動直後の挟み込み誤判定を回避することができる。しかも、モータ起動後には、前記微分値の大きさを抑制する前記増幅率の大きさが増加するため、速やかに挟み込み防止機能が有効となる。また、長いソフトスタート期間を設ける必要がないので、モータを速やかに加速させることができる。

【0006】また、この発明の好ましい態様は、前記モータの作動（例えば、回転）を検出する作動検出手段を備え、前記演算手段の増幅率が、前記作動検出手段により前記モータの作動が検出された時点から連続的又は段階的に増加する構成とされているものである。この構成であると、モータの起動時点（モータの通電開始時点）から、前記モータの作動が検出される時点までは、前記微分値の大きさが必ずゼロとなるため、モータ起動直後の挟み込み誤判定をより確実に回避することができる。即ち、挟み込み判定のためのモータ負荷のデータとして、モータ電流やトルクなどの検出データ（モータに加わる力によって影響を受ける物理量）を採用した場合、モータが実際に始動したとき（前記増幅率がゼロから増加し始めるとき）には、この検出データは既に摩擦分の値まで増加した後なので、モータ起動による負荷変化によって前記微分値が大きく増加する可能性は極めて低く、前述の誤判定が信頼性高く回避される。また、挟み込み判定のためのモータ負荷のデータとして、モータ回転速度などのデータ（モータの作動によって変化する物理量）を採用した場合、モータが実際に始動したときに、前記増幅率がゼロから増加し始めるので、やはり前記微分値が大きく増加する可能性は非常に低く、前述の誤判定が信頼性高く回避される。

【0007】なお、前記微分値は、例えばモータ（又は、開閉体でもよい）の作動位置（例えば、回転位置）による微分値であってもよい。即ち、前記微分値は、必ずしも時間微分によるものである必要はない。モータ等の作動位置による微分値であれば、微分値を求める処理が簡単になり、コスト低減等に貢献できる。また、前記微分値は、必ずしも厳密な意味での微分演算によるものである必要はなく、例えば前記負荷検出手段により検出された負荷の差分値であってもよい。差分値として求める構成であれば、処理が簡単になり、やはりコスト低減などの観点において有利となる。

【0008】また、この発明のより好ましい態様は、前記制御手段が、少なくとも開閉体の閉動時に、前記駆動手段を制御して、前記モータの速度（或いは、開閉体の速度でもよい）を所定の目標値に制御する速度制御を実行する構成とし、前記速度制御の目標値が、前記モータ

の起動後、ゼロから連続的又は段階的に増加するように設定されているものである。いいかえると、いわゆるソフトスタートが行われる構成である。この構成であると、前述の増幅率による微分値の抑制作用に加えて、ソフトスタートによってモータ起動直後の負荷の増加が抑制される作用が得られるので、挟み込み誤判定がさらに信頼性高く回避できる。なお、この際のソフトスタート期間の長さは、従来に比べれば格段に短くすることができるので、開閉体の動作遅れの問題は生じない。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として、本発明を車両のパワーウインドに適用した一形態例（第1形態例）を、図面に基いて説明する。図1は、本例のパワーウインド装置の構成（主に制御ユニットの構成）を示す図である。また、図2は、本例のパワーウインド装置の主に要部構成を示す機能ブロック図である。

（パワーウインドの本体構成）まず、パワーウインドの本体構成例の概略について、図1により説明する。図1に示すように、例えば車両のドア1の内部には、モータ2が設けられ、このモータ2の出力軸の回転は、図示省略した伝達手段によってウインドガラス3（開閉体）を支持するキャリアプレート（図示省略）の上下動作に変換されて伝達され、モータ2が一方方向に作動するとウインドガラス3が例えば閉動し（即ち、上昇方向に作動し）、モータ2が他方向に作動するとウインドガラス3が例えば開動する（即ち、下降方向に作動する）構成となっている。ここでモータ2は、直流モータであり、供給される電圧とその回転数（回転速度）は比例関係にある。また、モータ2には、その作動速度に反比例した周期でパルス信号を出力するパルス発生器4が付設されている。

【0010】（開閉制御装置の構成）次に、上記パワーウインドを制御する開閉制御装置である制御ユニット10の一例について、図1及び図2により説明する。

A. ハード構成

本例の制御ユニット10は、図1に示すように、制御回路11と、電圧検出回路12と、電流検出回路13と、モータ駆動回路14などを備える。ここで、制御回路11は、各種センサ類及び操作スイッチからの入力信号に応じて、ウインドウ駆動用のモータ2を制御するマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）を含む回路であり、本発明の制御手段に相当する。この制御回路11は、図示省略したCPUを有し、また、動作プログラムや各種設定値等を記憶又は一時記憶するROM或いはRAMなどのメモリを備えている。

【0011】また、電圧検出回路12は、車両のバッテリー12a（図2に示す）からモータ駆動回路14に供給される電源電圧を検出するための回路であり、制御回路11は、この電圧検出回路12の出力（電源電圧の検出

値V)に後述するPWM駆動のデューティ比を乗算することによって、モータ2への印加電圧 V_m を検知する。また、電流検出回路13は、モータ駆動回路14のグラウンド側通電ラインに直列に接続されたシャント抵抗13aの電圧降下に応じた信号を、モータ電流の検出値として制御回路に入力するものであり、本発明の電流検出手段を構成している。なお、電流検出回路13は、リップル成分を除去する機能を有することはいうまでもない。また、電圧検出回路12や電流検出回路13の出力信号(アナログ信号)は、制御回路11内の図示しないA/Dコンバータによってデジタル信号としてサンプリングされる。

【0012】次に、モータ駆動回路14は、モータ2の各端子をグラウンド側又は高電位電源側(いわゆる+B電位の電源ライン)に接続するリレー15、16と、これらリレー15、16のコイル15a、16aを駆動するためのトランジスタ17、18と、グラウンド側通電ライン(シャント抵抗13aの上流)を開閉するFET(電界効果トランジスタ)などのスイッチング素子19とを有する。なお、リレー15のコイル15aが励磁されると、リレー15の接点15bが、モータ2の一方の端子をグラウンド側に接続する状態から高電位電源側に接続する状態に切り替わり、モータ2が一方向に作動する(この場合、ウインドガラス3が開動する)。また、リレー16のコイル16aが励磁されると、リレー16の接点16bが、モータ2の他方の端子をグラウンド側に接続する状態から高電位電源側に接続する状態に切り替わり、モータ2が他方向に作動する(この場合、ウインドガラス3が開動する)構成となっている。また、スイッチング素子19は、上述したようにモータ2が何れかの方向に駆動制御されているときに、制御回路11から出力されるPWM駆動信号により所定のデューティ比で駆動され、モータ2への印加電圧をPWM駆動方式で調整するためのものである。

【0013】また、制御回路11には、インターフェース回路11aを介して前述のパルス発生器4の出力信号が入力されており、これによりモータ2の回転量(ウインドガラス3の作動量)や作動速度が判定できるようになっている。なお、パルス発生器4の出力信号としては、位相の異なる二つのパルス信号PLSAとPLSBが出力され、これらのパルス信号の位相関係から、制御回路11がモータ2の回転方向を検知可能となっている。なお、このようにモータ速度の大きさと方向を検知する制御回路11の機能を、図2では、速度検出部31と表現している。また、パルス発生器4の出力信号は、制御回路11内の図示しないDI/O(デジタルアウト/インプット)によって検出される。また、制御回路11には、インターフェース回路11bを介して、操作スイッチであるアップスイッチ21、ダウンスイッチ22、オートスイッチ23の操作信号が入力される。こ

れら操作スイッチは、図示省略した操作部の操作に応じて接点が作動するものであり、この場合、いわゆるマニュアルアップの操作がなされると、アップスイッチ21のみが作動し、マニュアルダウンの操作がなされると、ダウンスイッチ22のみが作動する。また、いわゆるオートアップの操作がなされると、アップスイッチ21とオートスイッチ23が作動し、オートダウンの操作がなされると、ダウンスイッチ22とオートスイッチ23が作動する。

【0014】そして、制御回路11は、アップスイッチ21或いはダウンスイッチ22の操作信号のみが入力されたときには、トランジスタ17、18の何れか一方を作動させることによりモータ2を所定方向に作動させて、ウインドガラス3のマニュアル操作による開閉動作を実現する。また制御回路11は、上記操作信号に加えてオートスイッチ23の操作信号が入力されたときには、ウインドガラス3が全閉又は全開になるまで自動的にモータ2を所定方向に作動させるオートアップ或いはオートダウンを実現する処理機能を有する。そして本例では、少なくともこのオートアップの動作において、PWM駆動による速度制御と、微分判定による挟み込み防止機能を実現されるが、この挟み込み防止機能を含む制御回路11の処理内容については、後述する。

【0015】また図示省略しているが、制御回路に接続されたセンサ類又スイッチ類としては、イグニションスイッチやリミットスイッチなどがあり得る。このうち、イグニションスイッチは、その操作により本制御ユニット10に電源が供給される電源投入スイッチとして機能する。また、リミットスイッチは、ウインドウ3が全閉位置近くまで作動したことを検出して接点が作動するいわゆる全閉スイッチである。

【0016】B. 制御処理内容

次に、本例の制御ユニット10(開閉制御装置)の動作(主に制御回路11の制御処理内容)を説明する。イグニションスイッチの操作により電源が供給されると、制御回路11は起動して、以下のような処理により、マニュアル操作を実現する。すなわち、まず、ダウンスイッチ22のみが作動しているか否か判定し、作動していれば、ウインドガラス3が開動する方向にモータ2を作動させる。次いで、アップスイッチ21のみが作動しているか否か判定し、作動していれば、ウインドガラス3が開動する方向にモータ2を作動させる。なお、このマニュアル操作によりウインドガラス3の開動又は開動を開始した後は、ダウンスイッチ22又はアップスイッチ21が非作動状態に復帰した時点でウインドガラス3(モータ2)を停止させる。また、このマニュアル操作による開動又は開動時におけるスイッチング素子19のPWM駆動信号(デューティ比)は、一定値(例えば、100%)に維持する態様でもよいが、例えば作動速度が所定の目標値になるように随時変化させる態様(即ち、速

度制御を実行する態様)でもよい。

【0017】また制御回路11は、上記マニュアル操作のための処理とは別個に、所定のタイミングで例えば図3に示す一連の処理を繰り返し実行し、オートアップ或いはオートダウンの動作を実行するとともに、オートアップにおける挟み込み防止機能を実現する。まずステップS1で、オートスイッチ23がオンしているか否か判定し、オンしていればステップS2に進み、オンしていなければ一連の処理を終了する。なお、一連の処理を終了した場合には、次のタイミングでこのステップS1から処理を繰り返す(以下、同様)。

【0018】次いでステップS2では、オートアップ或いはオートダウンのいずれが指令されているのか(即ち、アップスイッチ21又はダウンスイッチ22のいずれがオンしているのか)を判定し、次のステップS3で、この指令に応じた方向にモータ2を作動させる制御信号を出力する。即ち、ステップS3では、トランジスタ17、18の何れか一方と、スイッチング素子19とを駆動する信号を出力する。この際、少なくともオートアップの場合(トランジスタ17を駆動する場合)には、スイッチング素子19を所定のデューティ比でPWM駆動することによって、モータ作動速度を目標速度に維持する速度制御を実行する。なお、この速度制御のデューティ比は、例えば、パルス発生器4により検知されるモータ2の実際の作動速度のデータ(フィードバック値)と目標速度(指令値)との差(偏差)に、所定の係数(ゲイン)を乗算した結果に基づいて随時求める。但しこの速度制御は、このような比例動作によるフィードバック制御に限られず、例えば積分動作や微分動作を比例動作に組み合わせてもよいことはいうまでもない。また、この速度制御における目標速度は、モータ起動後に徐々に増加させ(連続的又は段階的に増加させ)、所定のソフトスタート期間が経過した時点で最高速度(定常速度)に到達するようにする。但し、このソフトスタート期間は、従来よりも格段に短く設定する(例えば、150msec程度とする)。またなお、以上説明したようにトランジスタ17、18を介してリレー15、16を制御する制御回路11の機能を、図2では、モータ駆動部32で示し、また、上述したようにデューティ比を生成し、スイッチング素子19を介してモータ2の速度制御を実行する制御回路11の機能を、図2では、速度制御部33及びPWM発生部34と表現している。

【0019】その後、制御回路11は、ステップS5で、後の処理(ステップS8、S10)に必要な各種検出信号を読み取り、時系列データとして記憶する。この場合、電流検出回路13の出力信号(モータ電流I)、パルス発生器4の出力より検知されるパルス信号のカウント値や周期T、電圧検出回路12により検知されるモータ印加電圧Vmの最新値を読み込んで、これら電流I又は周期T、及び電圧Vmを時系列データとして記憶す

る。次に、制御回路11は、ステップS6の分岐処理を実行し、オートアップの場合にはステップS7に進み、オートダウンの場合にはステップS8に進む。そしてステップS7では、前述したリミットスイッチ(全閉スイッチ)がオンしているか否かが判定し、オンしていればステップS8に進み、オンしていなければステップS10に進む。

【0020】そしてステップS8では、パルス発生器4の出力信号から読み取った最新の周期Tの値が、全閉又は全開による停止を判定するためのしきい値を越えたか否かが判定する。そして、越えていればステップS9に進み、越えていなければステップS5に戻りそこから処理を繰り返す。次にステップS9では、モータ2の駆動出力を停止し、ウインドガラス3の駆動(開動又は閉動)を停止させて、一連の処理を終了する。

【0021】そして、次のステップS10では、挟み込み判定のための判定対象値(即ち、モータ負荷の微分値)を算出する。この場合には、モータへの印加電圧Vmの変動や起動直後の負荷急増を考慮した微分判定のために、電圧補正後のモータ電流の差分値 ΔI を、モータ起動後に0から1まで変化する可変増幅率で増幅して求める。具体的な算出方法は、後述する。なおこのステップS10では、後述するように、モータ電流の差分値 ΔI を求める過程で、モータ電流Iの電圧補正值Ihを求めて時系列に記憶してゆくが、このステップS10で記憶した現在及び過去の複数の電流Ihのうち、最新のものを電流Ih(0)といい、パルス発生器4のパルス信号のカウント値N個分だけ前の時点で演算され記憶されたものを、電流Ih(N)と表す。即ち、パルス信号のカウント値1個分だけ前の時点で演算されたものを、電流Ih(1)とし、さらにその1パルス分だけ前のものを電流Ih(2)といったように表現する。

【0022】次にステップS11では、ステップS10で求めた判定対象値のデータ(この場合、後述する差分値 ΔI)が、予め設定された微分判定のしきい値Sを越えたか否かが判定する。そして越えていれば、挟み込みが発生したと判断してステップS12に進み、越えていなければ、ステップS5に戻る。なお、ここでのしきい値Sは、実験等に基づいて、誤検出が起きない範囲内で最小値に設定する。そしてステップS12では、挟み込み防止のための制御動作を実行する。即ち、まずモータ2の開動方向への作動を強制停止し、モータ2を逆転させる(ウインドガラス3を開動させる)制御信号を一定時間出力した後にモータ2の駆動出力を停止して、ウインドガラス3を一定距離だけ反転(開動)させて停止させ、そして一連の処理を終了する。

【0023】なお、主に以上のステップS10～S12の処理によって達成される機能(モータ負荷に基づいて判定対象値を演算して挟み込み判定を行う機能)を、図2においては、電圧補正值演算部35、減算部36、可

変バッファ37、減算部38、及び挟み込み判定部39で示している。ここで、挟み込み判定部39は、上記ステップS11、S12の処理を実現する機能要素である。また、電圧補正值演算部35、減算部36、可変バッファ37、及び減算部38は、上記ステップS10の処理（判定対象値の算出処理）を実現する機能要素であり、その詳細は後述する。

【0024】C. 判定対象値の算出

次に、前述のステップS10における判定対象値の算出処理等について説明する。モータ負荷のデータとしては、具体的には、モータの作動速度（例えば、パルス周期T）、モータ電流、モータのトルクなどのデータを使用することができる。但し、モータへの印加電圧 V_m の変動を考慮して、上記データの検出値を補正して使用することが好ましい。また、挟み込み判定の指標（即ち、判定対象値）として使用するには、上記データの絶対値を用いる方式もあるが、本例では高い応答性を確保するためにモータ電流の微分値（具体的には差分値）を用いて微分判定を行う。また、モータ起動直後の誤判定を回避するため、上記差分値は、可変増幅率で増幅された値となるように算出する。以下、詳細を説明する。

【0025】電圧補正したモータ電流 I の差分値 ΔI を求めるには、まず、モータ印加電圧 V_m から印加電圧による電流補正值 I_e を求める。具体的には、与えられた印加電圧 V_m の値に対して、モータのモデル演算を行い、その時点の印加電圧による電流推定値を求め、これを電流補正值 I_e として記憶する。なお図2では、電圧補正值演算部35において、この電流補正值 I_e の演算が実行される。次に、電流検出回路13から読み取った実測のモータ電流値 I から対応する電流補正值 I_e の値を減算することにより、モータ電流値 I を電圧補正し、この補正演算の結果得られた値 $(I - I_e)$ を、電圧補正後のモータ電流値 I_h として時系列に記憶する（例えば前述のステップS5、S10が繰り返される度に以上の演算を行って記憶しておく）。なお図2では、減算部36において、この電流補正值 I_e の補正演算が実行される。また、得られた電圧補正後のモータ電流値 I_h は、外乱トルクによる電流値である。

【0026】次に、パルス発生器4の出力より読み取られた最新のカウンタ値 N に基づいて、差分値を求めるのに使用するモータ電流値 I_h のデータを特定する。つまり、モータ電流値の最新のデータ $I_h(0)$ からいくつ前のデータを減算して差分値 ΔI を求めるかを決める。この場合には、例えば、カウンタ値 N が1未満であるときには（即ち、モータ起動時点から1パルス目が入力される以前の期間では）、減算するデータとして最新のデータ $I_h(0)$ が設定され、カウンタ値 N が1以上16以下であるときには（即ち、1パルス目が入力された時から16パルス目が入力されるまでの期間では）、減算するデータとして例えば $N/2$ カウンタ前のデータ I_h

$(N/2)$ が設定され、カウンタ値 N が16を越えているときには（即ち、16パルス目が入力された時より後の期間では）、減算するデータとして例えば8カウンタ前のデータ $I_h(8)$ が設定される。なお、電圧補正後の電流 I_h のデータを時系列に記憶し、このようにカウンタ値 N に基づいて減算するデータを適宜設定する処理機能が、図2では、可変バッファ37として表現されている。また、 N が奇数である場合、上記 $N/2$ の値は、切り上げ又は切り捨てによって整数化すればよい。

【0027】そして、こうして設定されたデータによる減算を行って、差分値 ΔI を求める。この場合には、カウンタ値 N が1未満であるときには、下記式(1)により、カウンタ値 N が1以上16以下であるときには、下記式(2)により、カウンタ値 N が16を越えているときには、下記式(3)により、モータ電流の差分値 ΔI が挟み込み判定の判定対象値として求められる。

$$\Delta I = I_h(0) - I_h(0) \quad \dots (1)$$

$$\Delta I = I_h(0) - I_h(N/2) \quad \dots (2)$$

$$\Delta I = I_h(0) - I_h(8) \quad \dots (3)$$

なお、式(1)の場合には、差分間隔（減算されるデータ間の対応するカウンタ値の差）がゼロであり、同じデータ同士で減算が行われるため、当然に $\Delta I = 0$ となる。また、式(2)の場合には、カウンタ値 N の値に応じて、差分間隔が0又は1から8（ $= 16/2$ ）まで段階的に増加する。また、式(3)の場合には、カウンタ値 N の値に関係なく、差分間隔が8（即ち、一定の定常値）である。つまり、モータ電流の実際の変動率（微分値）が仮に一定であるとしても、式(1)、(2)が適用される過渡期間は、式(3)が適用される定常期間に比べて、差分値 ΔI の値が相対的に小さな値になり、パルス信号のカウンタ値 N が小さくなるほどその割合が増えて、カウンタ値 N がゼロのときには、差分値 ΔI の値はゼロとなる。いいかえると、こうして求められる差分値 ΔI は、カウンタ値 N の値に応じて0から1まで増加する可変増幅率 K によって増幅されたモータ電流の微分値であるといえる。また、この差分値 ΔI は、上述したようにモータ2の回転量に応じてパルス発生器から出力されるパルス信号のカウンタ値に基づいて求められているので、モータ2の作動位置による微分値のデータ（電流位置微分値）である（即ち、時間微分による微分値ではない）。

【0028】以上の制御動作によれば、オートアップ及びオートダウンの通常の動作が実現されるとともに、オートアップの際に、ステップS3で速度制御が実行され、さらにステップS7以降の処理が実行されることによって、リミットスイッチがオフしている領域において、誤判定のない低荷重な挟み込み防止機能が実現される。即ち、閉動時におけるリミットスイッチがオンするまでの期間は、ステップS7の分岐処理において処理がステップS10以降に進むため、ステップS10で前述

の判定対象値が算出され、これがしきい値を越えていると、挟み込みが生じたと判定して挟み込み防止動作の制御（ステップS12）を実行する。そして、ステップS10で求められる判定対象値は、カウンタ値Nの値に応じて0から1まで増加する可変増幅率によって増幅されたモータ電流の位置微分値に相当する前述の差分値 ΔI である。また、ソフトスタート期間が設けられることにより、モータ起動直後の電流増加自体が若干抑制されている。このため、モータ起動直後の電流増加の影響で挟み込みの誤判定が生じることを、比較的容易な処理で確実に回避できる。

【0029】ちなみに、前述の差分値 ΔI の演算処理における差分間隔が最初から一定値（例えば、8）であると、増幅率は最初から1であることになり、モータ起動直後の電流増加の影響がそのまま差分値の増大となって現れて誤判定が生じる。このため従来では、起動後の比較的長い間、挟み込み判定を無効にしたり、ソフトスタート期間を非常に長く設定していた。ところが本形態例では、上述した可変増幅率の作用でモータ起動直後の挟み込み誤判定が回避されるので、挟み込み判定自体を無効にする必要は全くないし、念のためソフトスタート期間を設ける場合でも上述したように非常に短い時間で十分である。このため、モータ起動後に、速やかに挟み込み防止機能が有効となり、しかもモータが速やかに加速する。したがって本形態例の装置によれば、モータ起動直後の挟み込み誤判定が回避されるとともに、起動直後の挟み込み検知が遅れて挟み込み荷重が増加する問題や、開閉体であるウインドウガラス3の動作遅れの問題も解消できる。

【0030】図4は、上記作用効果を実証するデータ例である。図4に示す如く、モータ起動時のモータ電圧 V_m やモータ電流 I が変化した場合、前述した演算によって求めた電流位置微分値（差分値 ΔI ）は、起動直後はゼロであり、モータの回転が検出された直後も挟み込み判定のしきい値 S を越えない。これは、起動直後は微分増幅率 K が実質的にゼロに維持されるとともに、モータの回転が検出された時点から始まる増幅率 K の過渡域において増幅率 K が0から1まで徐々に増加することによって、電流位置微分値（差分値 ΔI ）の急増が抑制されるからである。これに対し、増幅率 K の設定がない場合、即ち起動直後から増幅率1で電流微分値を求める場合には、図4に点線で示すように、電流位置微分値（増幅率なし）が急増し、しきい値 S を瞬時に越えてしまう恐れがある。なお、図4における電流位置微分値（差分値 ΔI ）のデータは、実際にパワーウインド装置に起動直後に異物を挟み込む実験を行い、この実験で得られた物理量（モータ電圧 V_m やモータ電流 I 等）のデータに基づいて行ったシミュレーションによって得られたものである。この図4のデータ例によれば、異物挟み込み直後のタイミングで、電流位置微分値（差分値 ΔI ）が急

増してしきい値 S を大きく越えており、実際にモータ起動直後に挟み込みが生じた場合には、高い応答性で挟み込みが適正に検知されることが分かる。なお、図4のデータ例は、微分増幅率 K が1に到達した後のタイミングで、挟み込みが生じた場合であるが、微分増幅率 K が1に到達していない増幅率過渡域において挟み込みが生じた場合でも、挟み込み判定は有効であり、微分増幅率 K がゼロ又はその近傍でない限り、挟み込みが適正に検知される。

【0031】（第2形態例）次に、本発明の別形態である第2形態例を、図5により説明する。図5は、本例のパワーウインド装置の主に要部構成を示す機能ブロック図である。なお、前述の第1形態例と同様の構成要素には、同符号を付して重複する説明を省略する。この第2形態例の装置は、図2に示した第1形態例の構成に対して、可変バッファ37と減算部38の代わりに、微分演算部41と可変増幅部42を設けたものである。微分演算部41は、減算部36から出力された電圧補正後の電流値 I_h を時間微分して、モータ電流 I_h の微分値 dI_h/dt を求める機能要素である。また、可変増幅部42は、微分演算部41によって求められた微分値 dI_h/dt に可変増幅率 $K2$ を乗算し、その結果を判定対象値として挟み込み判定部39に対して出力する機能要素である。

【0032】即ち、この第2形態例の装置は、判定対象値の算出処理（前述のステップS10）において、電圧補正後の電流値 I_h を時間微分し、さらにこの時間微分の結果得られた値に、例えば起動後の時間経過に応じて0から1まで増加する可変増幅率 $K2$ を乗算することによって、挟み込み判定の判定対象値を求めるものである。なお、好ましくは、電流値 I_h を時間微分する演算では、例えば一次ローパスフィルタ演算を行って演算ノイズを除去するとよい。この第2形態例の装置によっても、第1形態例と同様の作用効果が得られる。図6は、この第2形態例の装置の作用効果を実証するデータ例であり、前述した図4のデータと同様の実験等から得られたものである。このデータ例でも、モータ起動直後の挟み込み誤判定が回避され、モータ起動後に、速やかに挟み込み防止機能が有効となり、しかもモータが速やかに加速しているのが分かる。

【0033】なお、本発明は上記実施の形態の態様に限られない。例えば、挟み込み判定のためのモータ負荷のデータとしては、モータ電流に限られず、モータの負荷トルクや、モータの作動速度の検出データ（例えば、前述のパルス周期 T ）を使用することができる。いずれにしろ本発明によれば、図7に示すように、モータ起動直後の微分増幅率による微分信号の抑制によって、起動直後の検出信号の急増による誤判定は回避される。また本発明は、前述した各形態例のように、モータ負荷の微分値（挟み込み判定対象値）の値を可変増幅率によって直

接的に調整する態様に限定されない。モータ負荷の微分値が、それと比較されるしきい値（判定値）との相対関係において、実質的に調整され、モータ起動時にゼロから徐々に増加するものであれば、本発明の思想に含まれる。例えば、モータ負荷の微分値と比較するしきい値の方を一定値としないで、このしきい値がモータ起動時に例えば無限大（或いは、無限大と見なすことができる大きな値）から減少して定常値に到達するようにし、モータ負荷の微分値自体の増幅率は起動直後から一定とする態様でもよい。また本発明は、上記微分増幅率の値が、モータ起動直後に厳密な意味でのゼロからスタートする態様に限定されない。起動直後の検出信号の急増による誤判定を十分回避できる範囲内で、上記微分増幅率がゼロより大きな値からスタートしてもよいことはいうまでもない。また、マニュアル操作による開閉体の閉動時においても、挟み込み防止機能が働くような構成とすることも可能である。また、上記形態例では、電源電圧を検出する電圧検出回路12の出力値からモータ印加電圧を求めているが、モータ印加電圧（モータ端子間電圧）を直接検出する回路を設けてよい。

【0034】

【発明の効果】この発明によれば、モータ起動直後は、挟み込み判定の指標であるモータ負荷の微分値の大きさが、ゼロ又はゼロ近傍の大きさに抑制されるため、モータ起動直後の挟み込み誤判定を回避することができる。しかも、モータ起動後には、前記微分値の大きさを抑制する増幅率の大きさが増加する構成であるため、速やかに挟み込み防止機能が有効となる。また、長いソフトス*

* タート期間を設ける必要がないので、モータを速やかに加速させることができる。したがって、モータ起動直後の挟み込み誤判定が回避されるとともに、起動直後の挟み込み検知が遅れて挟み込み荷重が増加する問題や、開閉体の動作遅れの問題も解消できるという、実用上優れた効果が得られる。。

【図面の簡単な説明】

【図1】パワーウィンド装置の構成を示す図である。

【図2】パワーウィンド装置の構成（第1形態例）を示すブロック図である。

【図3】パワーウィンド装置の制御処理を示すフローチャートである。

【図4】第1形態例の作用効果を説明するデータ例である。

【図5】パワーウィンド装置の構成（第2形態例）を示すブロック図である。

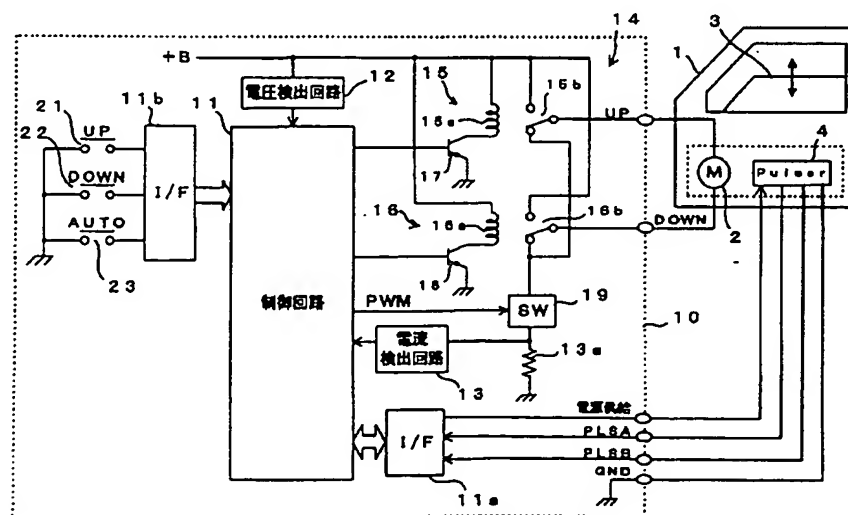
【図6】第2形態例の作用効果を説明するデータ例である。

【図7】本発明の作用効果を説明する図である。

【符号の説明】

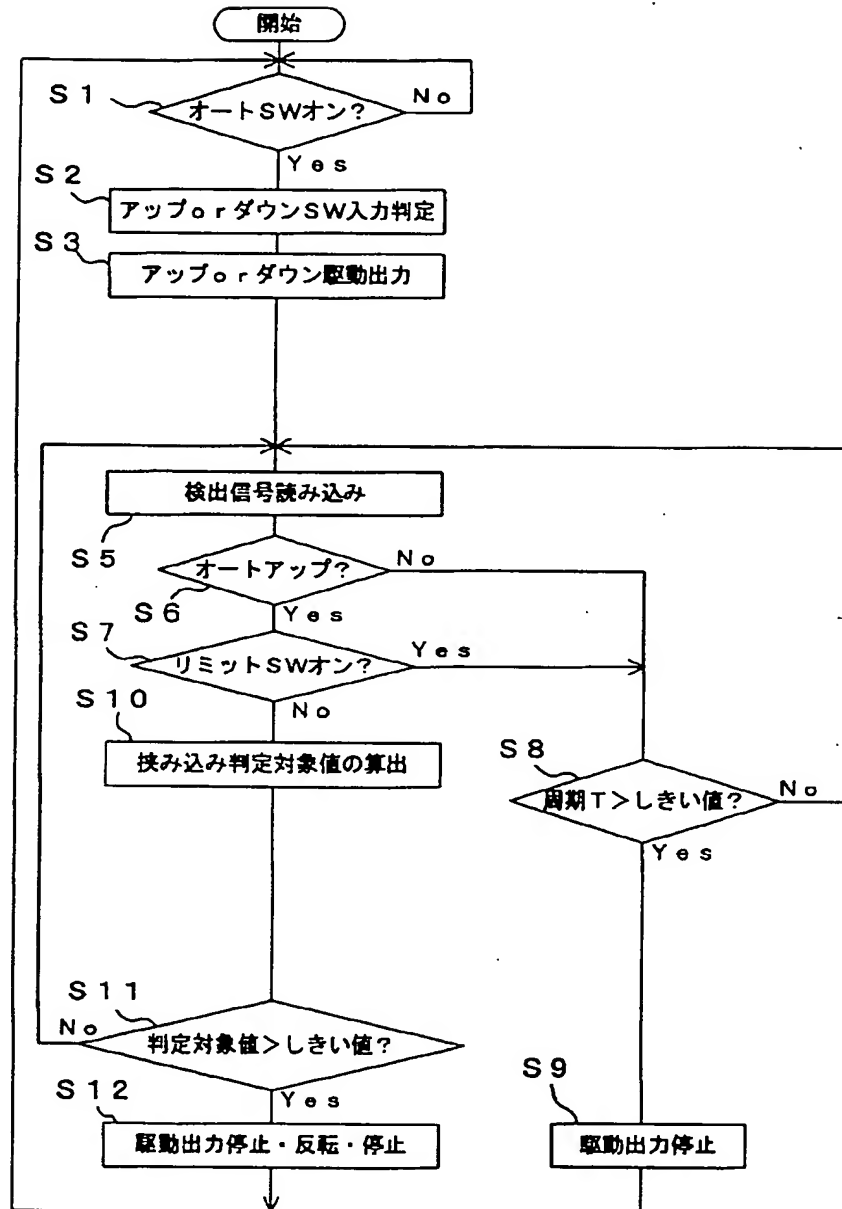
- 2 モータ
- 3 ウィンドウガラス（開閉体）
- 4 パルス発生器（作動検出手段）
- 10 制御ユニット（開閉制御装置）
- 11 制御回路（演算手段、制御手段）
- 12 電圧検出回路（負荷検出手段）
- 13 電流検出回路（負荷検出手段）
- 14 駆動回路（駆動手段）

【図1】

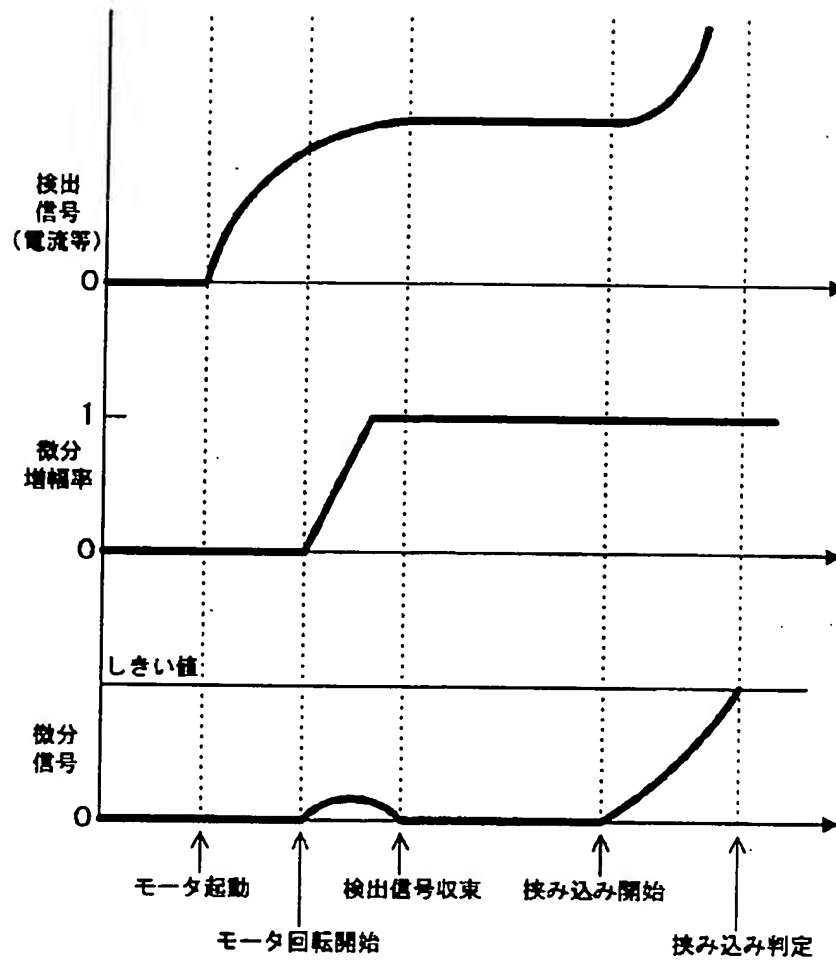


[illegible]

【図3】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2E052 AA09 BA02 CA06 EA14 EB01
 EC01 GA03 GA08 GA10 GB06
 GB12 GB13 GB15 GC06 GD03
 GD06 GD09 HA01 KA12 KA13
 3D127 AA02 BB01 CB05 DF04 FF08
 FF20
 5H001 AB01 AB10 AD05
 5H530 AA12 BB19 CD32 CD34 CF20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.